

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003348498 A

(43) Date of publication of application: 05.12.03

(51) Int. Cl.

H04N 5/74
G03B 21/00

(21) Application number: 2002147582

(71) Applicant: NISCA CORP

(22) Date of filing: 22.05.02

(72) Inventor: KOBAYASHI NAOKI
UMEDA YOSHITO

(54) IMAGE DISPLAY METHOD AND IMAGE DISPLAY APPARATUS

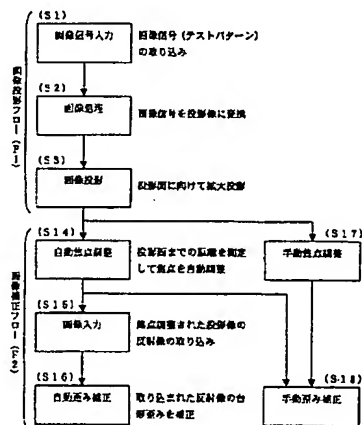
above to quickly and surely correct the distortion of the projected image.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display method including a series of processing steps of accurately detecting distortion of an image projected on a projection screen and correcting the distortion on the basis of the result of detection.

SOLUTION: The image display method of this invention includes: an image signal input step S1 of capturing the image signal; an image processing step S2 of converting the captured image signal into a projection image; an image projection step S3 of projecting the projected image toward the projection screen with magnification; an automatic focus adjustment step S14 of measuring a distance up to the projection screen so as to automatically adjust the focus of the projected image; an image input step S15 of capturing a reflected image of the projected image whose focus is properly adjusted in the automatic focus adjustment step S14; and an automatic distortion correction step S16 of detecting the distortion of the reflected image captured by the image input step S15 to automatically correct the distortion. The method sequentially executes the steps



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-348498

(P2003-348498A)

(43) 公開日 平成15年12月5日 (2003.12.5)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	D 2 K 1 0 3
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D 5 C 0 5 8

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-147582(P2002-147582)

(22) 出願日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(71) 出願人 000231589

ニスカ株式会社

山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1

(72) 発明者 小林 直紀

山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1

ニスカ株式会社内

(72) 発明者 梅田 義人

山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1

ニスカ株式会社内

(74) 代理人 100097043

弁理士 浅川 哲

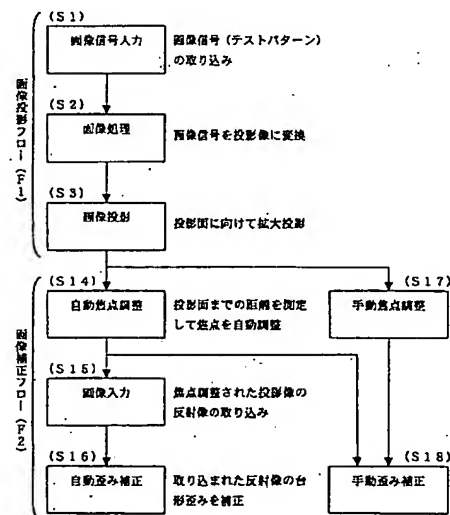
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示方法及び画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 投影面上に投影される画像の歪みを正確に検出し、この検出結果に基づいて補正を行う一連の処理ステップを備えた画像表示方法を提供することである。

【解決手段】 画像信号を取り込む画像信号入力ステップ (S1) と、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップ (S2) と、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップ (S3) と、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整ステップ (S14) と、該自動焦点調整ステップ (S14) によって適正に焦点調整された投影像の反射像を取り込む画像入力ステップ (S15) と、該画像入力ステップ (S15) によって取り込まれた反射像の歪みを検出して自動補正する自動歪み補正ステップ (S16) とを順次実行することで、投影された画像の歪みを迅速且つ確実に補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像信号を取り込む画像信号入力ステップと、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップと、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップと、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整ステップと、該自動焦点調整ステップによって適正に焦点調整された投影像の反射像を取り込む画像入力ステップと、該画像入力ステップによって取り込まれた反射像の歪みを検出して自動補正する自動歪み補正ステップとを備えたことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】 画像信号を取り込む画像信号入力ステップと、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップと、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップと、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整ステップと、前記焦点調整された投影像の歪みを手動で補正する手動歪み補正ステップとを備えた画像表示方法。

【請求項 3】 画像信号を取り込む画像信号入力ステップと、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップと、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップと、前記投影像の焦点を手動で調整する手動焦点調整ステップと、前記焦点調整された投影像の歪みを手動で補正する手動歪み補正ステップとを備えた画像表示方法。

【請求項 4】 画像信号を取り込む画像信号入力ステップと、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップと、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップと、前記投影像の歪みを手動で補正する操作を検知する操作検知ステップと、この操作検知ステップによって歪み補正の操作が行われたことが検知された後、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整ステップと、前記焦点調整が行われた投影像の歪みを手動で補正する手動歪み補正ステップとを備えた画像表示方法。

【請求項 5】 画像信号を取り込む画像信号入力ステップと、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップと、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップと、前記投影像の歪みを手動で補正する操作を検知する操作検知ステップと、この操作検知ステップによって歪み補正の操作が行われたことが検知された後、前記投影像の焦点調整を行うよう指示する焦点調整指示ステップと、前記投影像の焦点を手動で調整する手動焦点調整ステップと、前記焦点調整が行われた投影像の歪みを手動で補正する手動歪み補正ステップとを備えた画像表示方法。

【請求項 6】 画像信号を取り込む画像信号入力手段と、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理手段と、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影手段と、前記投影面までの距離を測定して投影

像の焦点を自動調整する自動焦点調整手段と、該自動焦点調整手段によって適正に焦点調整された投影像の反射像を取り込む画像入力手段と、前記取り込まれた反射像の歪みを検出して自動補正する自動歪み補正手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】 前記自動焦点調整手段は、前記画像投影手段によって投影される投影像の反射像に基づいて投影面までの焦点距離を測定する測距機構及び前記焦点距離に応じて投影レンズを自動調整するレンズ駆動機構を備えた請求項 6 記載の画像表示装置。

【請求項 8】 前記自動歪み補正手段は、前記画像入力手段によって取り込まれた反射像に基づいて歪みを自動補正する歪み補正機構を備えた請求項 6 記載の画像表示装置。

【請求項 9】 前記画像投影手段に備えられる発光部及び画像入力手段に備えられる受光部の少なくとも一方を、前記自動焦点調整手段に備えられる焦点調整用の発光部若しくは焦点調整用の受光部と兼用する請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 10】 前記画像入力手段、自動焦点調整手段及び自動歪み補正手段が、前記画像投影手段による投影開始時に運動して起動する起動制御手段を備えた請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 11】 前記起動制御手段は、所定期間ごとに前記画像入力手段、自動焦点調整手段及び自動歪み補正手段を起動可能とする請求項 10 記載の画像表示装置。

【請求項 12】 前記起動制御手段は、任意のタイミングで前記画像入力手段、自動焦点調整手段及び自動歪み補正手段を起動可能とする請求項 10 記載の画像表示装置。

【請求項 13】 画像信号を取り込む画像信号入力手段と、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理手段と、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影手段と、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整手段と、前記投影像の歪みを手動で補正する手動歪み補正手段と、前記手動歪み補正手段が操作されたことを検知する操作検知手段と、この操作検知手段により前記手動歪み補正手段が操作されたことが検知された場合、前記自動焦点調整手段による焦点調整を実施する操作制御手段とを備えた画像表示装置。

【請求項 14】 画像信号を取り込む画像信号入力手段と、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理手段と、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影手段と、前記投影像の焦点を手動で調整する手動焦点調整手段と、前記投影像の歪みを手動で補正する手動歪み補正手段と、この手動歪み補正手段が操作されたことを検知する操作検知手段と、この操作検知手段によって前記手動歪み補正手段が操作されたことが検知された場合、前記手動焦点調整による焦点調整を行うよう

に指示する操作指示手段とを備えた画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パソコンやビデオ機器等から入力された文字や図表等をスクリーン上に投影するプロジェクタに係り、特に適正に焦点調整及び歪み補正がされたきれいな画像を表示する画像表示方法及び画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、スクリーン上に画像を拡大して投影する画像表示装置（プロジェクタ）が知られている。このプロジェクタは、フロント型とリア型に大別されている。フロント型は、映画のように画像表示装置の前方に設置したスクリーンに向けて画像を投影するタイプで、リア型は画像表示装置本体内に透過式のスクリーンが内蔵されていて、このスクリーンの裏側から画像を投影するタイプである。前記フロント型に関しては、100インチ以上の大画面表示が可能であるが、その分投影距離を長くとる必要がある。また、画像表示装置本体とスクリーン等の投影面とが別体で構成され、その配置方向及び配置距離が任意に設定できるが、前記画像表示装置の投影面とスクリーン（投影面）との方向や距離がずれていると、投影された画像の四隅が台形状に歪んでしまう。この歪みを補正する手段として、操作を行う者がスクリーン上の投影された画像を見ながら画像表示装置本体の調整装置を手動で操作するものと、画像表示装置の投影面から発する投射光と投影面からの反射光とからその歪みを自動検出して歪み補正をかけるもの（特開平8-9309号公報等参照）とがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の歪み補正方法では、いずれも投影された画像自体の焦点が適正に合っていない状態で操作する場合が多い。このため、操作者が手動で補正を行うタイプにあっては、画像の輪郭を十分認識できないまま歪み補正を行ってしまう。したがって、歪みを補正するために何度も補正操作を繰り返しながら行わざるを得なかった。また、投影面からの反射光を利用して歪みの自動補正を行うもの（特開平8-9309号公報）にあっては、投影面から取り込まれた画像自体の焦点がずれているため、この焦点がずれたままの画像に対して補正をかけることになってしまう。したがって、歪み補正処理に時間がかかったり、歪みが正確に補正されないといった問題があった。

【0004】そこで、本発明の第1の目的は、投影面上に投影される画像の歪みを正確に検出し、この検出結果に基づいて補正を行う一連の処理ステップを備えた画像表示方法を提供することにある。

【0005】また、本発明の第2の目的は、投影面上に投影される画像の歪みを迅速且つ正確に検出して補正を

行うと共に、前記検出に要する部品点数を抑えた画像表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る画像表示方法は、画像信号を取り込む画像信号入力ステップと、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理ステップと、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影ステップと、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整ステップと、該自動焦点調整ステップによって適正に焦点調整された投影像の反射像を取り込む画像入力ステップと、該画像入力ステップによって取り込まれた反射像の歪みを検出して自動補正する自動歪み補正ステップとを備えたことを特徴とする。

【0007】この発明によれば、画像信号入力ステップ、画像処理ステップ、画像投影ステップを経て投影面に映し出された投影像に歪みが生じた場合に、最初に自動焦点調整ステップによって投影像の焦点を適正に調整した後、自動歪み補正ステップで補正をかけるようにしたので、自動歪み補正ステップ内での補正処理が迅速且つ正確に行える。

【0008】また、本発明の請求項2に係る画像表示方法は、上記請求項1のステップ構成からなる画像表示方法において、自動焦点調整ステップで焦点調整がされた投影像に対して手動で歪み補正を行う手動歪み補正ステップを設けた。

【0009】また、本発明の請求項3に係る画像表示方法は、上記請求項1のステップ構成からなる画像表示方法において、画像投影ステップで投影された投影像に対して焦点調整を手動で行う手動焦点調整ステップと、この手動焦点調整ステップの後に手動で歪み補正を行う手動歪み補正ステップを設けた。

【0010】上記請求項2の発明によれば、投影像の焦点調整までを自動で行い、歪み補正のみを手動操作によって補正を行うことができる。また、請求項3の発明によれば、画像投影ステップによって投影された投影像を目で確認しながら焦点調整から歪み補正までを手動操作することができる。このように、全体ステップの一部を手動操作可能にすることで、装置構成の簡略化と低コスト化を図ることができる。

【0011】また、前記手動歪み補正ステップを設けた場合に、歪み補正操作を開始したことを検知する操作検知ステップを設け、この操作検知ステップの検知結果によって自動焦点調整ステップが実行される。このため、適正に焦点調整された投影像を見ながら手動で歪み補正を行うことができる。また、前記操作検知ステップの結果によって、焦点調整を行うように指示する焦点調整指示ステップを設けた場合は、焦点調整も手動で行わせる構成にした場合にも、歪み補正をかける前に必ず焦点調整を行うようにガイドされるので操作手順が確実にな

る。

【0012】また、本発明の請求項6に係る画像表示装置は、画像信号を取り込む画像信号入力手段と、前記取り込まれた画像信号を投影像に変換する画像処理手段と、前記投影像を投影面に向けて拡大投影する画像投影手段と、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整手段と、該自動焦点調整手段によって適正に焦点調整された投影像の反射像を取り込む画像入力手段と、前記取り込まれた反射像の歪みを検出して自動補正する自動歪み補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】この発明によれば、画像信号入力手段、画像処理手段、画像投影手段を経て投影面に映し出された投影像に歪みが生じた場合に、最初に自動焦点調整手段によって投影像の焦点を適正に調整した後、自動歪み補正手段で補正をかけるようにしたので、自動歪み補正手段内での補正処理を迅速且つ正確に行うことができる。

【0014】前記自動焦点調整手段は、前記画像投影手段によって投影される投影像の反射像に基づいて投影面までの焦点距離を測定する測距機構及び前記焦点距離に応じて投影レンズを自動調整するレンズ駆動機構を備えた構成となっている。前記測距機構は、受光部に位置検出素子（PSD）または画像撮像素子（CCD）を採用することで、正確に投影面までの距離が測定され、その測定結果から正確な駆動量をレンズ駆動機構に伝達することができる。

【0015】また、自動歪み補正手段は、前記PSDまたはCCDを受光部とする画像入力手段によって取り込まれた反射像から歪み量を検出し、この歪み量を吸収するように自動補正する歪み補正機構を備えた構成となっている。前記歪み補正機構は、前記PSDまたはCCDで取り込んだ反射像の各画素の座標を計算し、キーストン補正手法を用いて歪みのないきれいな画像に変換する機能を有している。

【0016】また、前記画像投影手段に備えられる発光部及び画像入力手段に備えられる受光部の少なくとも一方を、前記自動焦点調整手段に備えられる焦点調整用の発光部若しくは焦点調整用の受光部と兼用することで、部品点数が削減され、装置構成の簡略化及び低コスト化が図られる。

【0017】また、起動制御手段を設け、この起動制御手段によって、前記画像入力手段、自動焦点調整手段及び自動歪み補正手段を画像投影手段からの投影開始時に連動して起動するように構成した場合は、投影動作を開始するたびに自動で焦点調整から歪み補正までを行わせることができる。さらに、投影動作中にも所定期間、あるいは任意のタイミングで前記起動制御手段を起動させるようにすれば、画像表示装置本体やスクリーンが何らかの振動や衝撃によって位置がずれた場合にもそれに追従して焦点調整され且つ歪みのない最適な画像表示を常

時行わせることができる。

【0018】また、本発明の請求項13に係る画像表示装置は、画像信号入力手段、画像処理手段、画像投影手段及び自動焦点調整手段を経由した後、手動歪み補正手段で投影像の歪みを手動で行わせる構成になっているが、前記手動による歪み補正が開始されたことを検知する操作検知手段によって検知され、さらに、この検知結果に基づいて自動焦点調整手段を実行させる操作制御手段を設けたことで、手動で歪み補正を行っている間も投影像は常に焦点が合っている状態となり、歪み補正操作が容易且つ正確に行える。

【0019】また、本発明の請求項14に係る画像表示装置は、画像信号入力手段、画像処理手段及び画像投影手段を経由した後、手動焦点調整手段及び手動歪み補正手段を行わせる構成になっているが、前記手動による歪み補正が開始されたことを検知する操作検知手段及び焦点調整指示手段によって、最初に焦点調整を行うように操作者に指示を与えることができる。このため、焦点調整及び歪み補正を手動操作可能にした装置構成にあっても、操作者は焦点調整、歪み補正の順に迷うことなく操作を行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明に係る画像表示方法及び画像表示装置の実施形態を詳細に説明する。ここで、図1乃至図3は本発明に係る画像表示方法における処理の流れを示すフロー図である。

【0021】（画像表示方法）図1に示したように、本発明に係る画像表示方法は、パソコンやビデオ機器等の外部機器あるいは内蔵された画像メモリから画像信号を取り込む画像信号入力ステップ（S1）、前記画像信号を投影像に変換する画像処理ステップ（S2）、該画像処理ステップ（S2）によって形成された投影像を投影面（スクリーン）上に拡大投影する画像投影ステップ（S3）からなる画像投影フロー（F1）と、前記投影面までの距離を測定して投影像の焦点を自動調整する自動焦点調整ステップ（S14）、前記焦点調整された投影像の反射像を取り込む画像入力ステップ（S15）及び前記取り込まれた反射像の歪みを自動補正する自動歪み補正ステップ（S16）からなる画像補正フロー（F2）とで構成されている。

【0022】前記画像投影フロー（F1）は、従来の画像表示装置（プロジェクタ）に備えられている一般的な処理ステップであるが、画像補正フロー（F2）は本発明特有の処理ステップとなっている。以下、前記画像補正フロー（F2）について詳細に説明する。

【0023】前記自動焦点調整ステップ（S14）は、前記画像投影ステップ（S3）によって投影面上に投影された投影像からの反射像（反射光）を受けて、投影面までの距離を測定する処理と、この測定された距離値に基づいて投影レンズを駆動させる投影レンズ駆動処理が

行われる。前記投影面までの距離測定は、前記画像投影ステップ(S3)内での駆動操作によって光源(ランプ)から発する光の投影面での反射光が利用され、この反射光が位置検出素子(PSD)のどの位置に受光するかを検出し、この検出された位置によって計算される。そして、前記計算された距離値に基づいて投影レンズの駆動制御が行われる。

【0024】前記画像入力ステップ(S15)は、前記自動焦点調整ステップ(S14)において適正に焦点調整が行われた投影像の反射像を取り込む処理が行われる。前記取り込む反射像は、投影像の中心位置を示す中心点と、投影像の四隅の位置を示す4箇所の端点とを同時若しくは経時的に組み合わせたテストパターンが用いられる。この反射像の取り込みは、前記自動焦点調整ステップ(S14)でも使用されるPSDあるいは画像撮像素子(CCD)を備えた受光部によって行われる。前記PSDを使用する場合は、受光操作を行うごとに、反射像のある一点の位置を記憶する方式となっているので、前記テストパターンの中心点から4箇所の端点まで計5回の受光操作を連続して行う必要がある。一方、CCDにおいては、前記投影像のイメージ全体をそのまま画像情報として一回の操作で記憶する。

【0025】前記自動歪み補正ステップ(S16)は、前記画像入力ステップ(S15)によって取り込まれた反射像の中心点及び4箇所の端点の座標から後述するキーストン補正手法を用いて演算処理を行い、歪みの補正された画像に変換する。そして、この自動歪み補正ステップ(S16)から前記画像投影ステップ(S3)に歪み補正された画像信号が送られ、再び投影面に投影される。

【0026】以上の処理ステップは、画像投影ステップ(S3)以降の焦点調整及び歪み補正までを全て自動で行わせるためのものであるが、自動焦点調整ステップ(S14)までを自動で行い、歪み補正を手動で行わせる手動歪み補正ステップ(S18)に移行させる方法や、前記画像投影手段(S3)以降の焦点調整及び歪み補正を手動で行わせる手動焦点調整ステップ(S17)から手動歪み補正ステップ(S18)に移行させるといった方法をとることも可能である。

【0027】図2は、前記歪み補正を手動で実行するための処理フローを示したものである。この処理フローでは、画像信号入力ステップ(S1)、画像処理ステップ(S2)及び画像投影ステップ(S3)の後に、歪み補正を手動で操作開始したことを検知する操作検知ステップ(S24)を設け、この操作検知ステップ(S24)によって歪み補正の手動操作が検知された場合に、自動焦点調整ステップ(S25)を介して手動歪み補正ステップ(S26)での操作が可能な構成にした。この処理フローによって、操作者は歪み補正を手動で行う際、補正対象の投影像が常に焦点が適正に調整された状態とな

っているため、歪み補正を目視によって正確に行うことができる。なお、前記操作検知ステップ(S24)において、歪み補正の操作開始が検知されない場合は、焦点調整及び歪み補正を通すことなく当初の画像投影ステップ(S3)での投影像がそのまま投影面に映し出されることになる。

【0028】図3は、前記焦点調整及び歪み補正を手動で行わせるための処理フローを示したものである。この処理フローでは、画像信号入力ステップ(S1)、画像処理ステップ(S2)及び画像投影ステップ(S3)の後に、前記図2で示したのと同様に、歪み補正を手動で操作開始したことを検知する操作検知ステップ(S34)を設け、この操作検知ステップ(S34)によって歪み補正の手動操作が検知された場合に、焦点調整を行うように指示する焦点調整指示ステップ(S35)を介して、手動焦点調整ステップ(S36)及び手動歪み補正ステップ(S37)を操作可能となるようにした。この処理フローによれば、焦点調整及び歪み補正が共に手動操作可能な構成になっている場合において、操作者は歪み補正を手動で行う際、先に焦点調整を行うように前記焦点調整指示ステップ(S35)で指示を受けることができ、操作手順を間違えることなく確実に行うことができる。なお、前記図2で示したのと同様に、前記操作検知ステップ(S34)において、歪み補正の手動操作が検知されない場合は、焦点調整及び歪み補正を通すことなく当初の画像投影ステップ(S3)による投影像がそのまま投影面に映し出されることになる。

【0029】(画像表示装置)次に、上記図1乃至図3で示した画像表示方法を実現する画像表示装置の構成を図4乃至図11に基づいて説明する。この画像表示装置はパソコン等に接続して使用されるデータプロジェクタ(以下、プロジェクタという)である。プロジェクタには液晶パネルを使用する液晶方式と、DMD(デジタル・マイクロミラー・デバイス)を使用するDLP(デジタル・ライト・プロセッシング)方式があるが、以下に示す実施形態は後者のDLP方式によるプロジェクタである。

【0030】図4は上記DLP方式を採用したプロジェクタ11の第1実施形態の構成を示したものである。このプロジェクタ11は、画像信号入力手段12、画像処理手段13、画像投影手段14、画像入力手段(15a、15b)、自動焦点調整手段16及び自動歪み補正手段17と、その他画像投影手段14に備えられている光源(ランプユニット24)等で構成されている。また、前記プロジェクタ11とは別に、前記画像投影手段14によって投影されたイメージ画像を表示する投影面(スクリーン20)を外部に備える。

【0031】前記画像信号入力手段12は、上記画像表示方法で示した画像信号入力ステップ(S1)を実現するもので、パソコンやビデオ機器等の外部機器12aあ

るいはプロジェクタ 11 に内蔵されている画像メモリ 12 b から画像信号を取り入れるインターフェイス部を備えている。このインターフェイス部では、パソコンで作成された文章や図表等のデジタル信号であれば直接画像処理手段 13 に転送し、ビデオ機器等から出力されるビデオ出力信号、Y/C 出力信号あるいは RGB 出力信号のようなアナログ信号であれば A/D 変換処理して画像処理手段 13 に転送する。この画像信号入力手段 12 によって取り込まれる画像信号は、本来の文字や図表の他に後述する自動焦点調整手段 16 及び自動歪み補正手段 17 において使用されるテスト画像が含まれる。このテスト画像には図 5 に示すように、中心部や四隅が点状に白色発光するパターン 1 からパターン 6 が用意される。なお、前記パターン 1 は後述する画像入力手段 (15 a, 15 b) における受光部 41 に搭載される受光素子が CCD の場合に使用され、パターン 2 ~ パターン 6 は PSD の場合に使用される。

【0032】画像処理手段 13 は、図 6 に示すように、デジタルプロセッサ (CPU) を中心にデジタルフォーマット部、デジタルディスプレイ部、DMD 駆動部とを備え、前記画像信号入力手段 12 及び後述する自動歪み補正手段 17 を経由した画像信号に対して各種のデジタル信号処理を施す。ここでの処理内容は表示させる画像の種類に応じて周知の画像処理技術が使用されるが、その主なものを示せば、画像のサイズを適宜のサイズに変更するスケリング、複数の画像の合成や画像に付加する色の変換、その他、誤差拡散、ガンマ補正等である。このようにして処理された画像データは、フレームメモリに逐次記憶される。そして、メモリ制御部によって、前記フレームメモリに記憶された画像データを取り出し、後述するランプユニット 24 及び画像投影手段 14 によって光の像として投影される。

【0033】画像投影手段 14 は、前記画像処理手段 13 によって変換されたイメージ画像をランプユニット 24 の発する光によって投影レンズ 40 から所定距離離れたスクリーン 20 上に投影させる機構を備えたものである。図 7 及び図 8 は画像投影手段 14 の構成を示したものであり、ランプユニット 24 を構成するランプ 31 の発光面 34 からカラーホイール 35、インテグレータ 36、コンデンサレンズ 37、DMD 38 (デジタル・マイクロミラー・デバイス)、ミラー 39、投影レンズ 40 の順に配列されている。前記ランプユニット 24 は、白色光を発するランプ 31 と、このランプ 31 の背面を囲う半円形の反射板 32 とで構成されている。また、ランプ 31 の発光時に発する熱を冷ますために、冷却用のファン 33 が備えられている。前記カラーホイール 35 は、RGB (赤、緑、青) からなる 3 つの色領域が形成された一枚の円盤状のフィルタであり、高速で回転しながらランプ 31 から発する白色光を透過させる。そして、前記透過した光はインテグレータ 36 を介してコン

デンサレンズ 37 に至る。このコンデンサレンズ 37 で集光させた光は、ミラー 39 によって DMD 38 の表面に反射される。前記 DMD 38 は、プロジェクタ用の表示デバイスとして開発されたもので、指先サイズのシリコンチップを基板とし、その上に超小型のアルミ製可動ミラーを多数形成したものである。前記可動ミラーの数は表示させる画像の画素分備えられており、各可動ミラーの僅かな傾斜による反射光によって、投影される画像の色調等を調整している。

【0034】次に、本発明のプロジェクタ 11 において、投影像の歪みを正確且つ迅速に補正可能とするための主要手段である画像入力手段 (15 a, 15 b)、自動焦点調整手段 16 及び自動歪み補正手段 17 について詳細に説明する。なお、図 4 には画像入力手段 (15 a, 15 b) を 2 系統示しているが、実際の装置構成では、一つの画像入力装置を切替えて自動焦点調整手段 16 及び自動歪み補正手段 17 に反射光あるいは反射像を取り入れている。

【0035】前記画像入力手段 (15 a, 15 b) は、図 9 に示すように、受光部 41 と、信号処理部 42 と、A/D 変換部 43 とを備えた構成となっている。前記受光部 41 はスクリーン 20 で反射された光を受光する PSD (Position Sensitive Detector) あるいは CCD (Charge Coupled Device) からなる受光素子を備える。前記 PSD は、いわゆる位置検出素子と呼ばれ、後述する自動焦点調整手段 16 においては、スクリーン 20 で反射された光の入射位置を検出し、この入射位置によって画像投影手段 14 に備えられている投影レンズ 40 からスクリーン 20 までの距離を算出する。また、後述する自動歪み補正手段 17 においては、前記図 5 に示したパターン 1 又はパターン 2 ~ パターン 6 の白色発光点の位置を検出し、歪み補正を行うための座標に変換する。前記発光部 41 の受光素子が PSD の場合は、前記画像投影手段 14 から連続投影されるパターン 2 からパターン 6 が逐次取り込まれる。一方、前記 PSD の代わりに CCD を自動焦点調整手段 16 の受光素子とした場合は、受けた光のコントラストを電気信号に変換し、その波形を解析することでスクリーン 20 に映し出される画像の焦点を調整するようになっている。また、自動歪み補正手段 17 の受光素子として前記 CCD を使用する場合は、前記パターン 1 をそのままイメージ像として記憶する。信号処理部 42 では、前記受光部 41 で受けたアナログ光電流を同じくアナログの電圧レベルの信号に変換し、続く A/D 変換部 43 では前記アナログ電圧の信号をデジタル信号に変換されて、次の自動焦点調整手段 16 及び自動歪み補正手段 17 に転送される。

【0036】自動焦点調整手段 16 は、図 10 に示すように、前記投影レンズ 40 とスクリーン 20 との間の距離を測定するための測距機構 44 と投影レンズ 40 を駆動させるためのレンズ駆動機構 45 とを備えており、測

距機構 4 4 では前記画像入力手段 1 5 a によって取り込まれた反射光あるいは反射像からスクリーン 2 0 までの距離を正確に割り出し、焦点が合うようにレンズ駆動機構 4 5 を操作することで投影像の焦点が自動で調整される。前記測距機構 4 4 では、前記画像入力手段 1 5 a の受光部 4 1 を構成する受光素子が PSD か CCD によって処理方法が異なる。PSD の場合は、スクリーン 2 0 に投影された投影像のある一点（中心点）からの反射光がどの位置に入射されたかを検出し、この入射位置に応じて距離値が計算処理される。そして、前記計算された距離値に基づいて投影レンズ駆動量が定まり、この駆動量を電気信号に変換した後、レンズ駆動機構 4 5 によって投影レンズが駆動制御される。一方、受光素子に CCD を用いた場合は、スクリーン 2 0 で反射された反射像のコントラストを電気信号に変換し、その波形を解析して行う。この動作を簡単に説明すると、最初に CCD の中央部（オートフォーカスエリア）にいったん結像した画像は、コントラストを電気信号（波形）に変換する。そして、この波形は H P F（ハイパスフィルタ）によって解析用の信号波形に成形される。この H P F を通した波形は焦点が含まれていない場合は起伏がなだらかとなり、焦点が含まれていれば起伏が急峻となる。レンズ駆動機構 4 5 では前記波形を見て一番起伏が急峻な波形が検出された位置で投影レンズ 4 0 を停止させることによって行われる。本実施形態では、スクリーン 2 0 に向けた投影像を画像投影手段 1 4 の投影レンズ 4 0 及びランプ 3 1 で作り出したが、専用の発光源（例えば、LED）をこの自動焦点調整手段 1 6 の内部に別途設けてもよい。

【0037】自動歪み補正手段 1 7 は、図 1 1 に示すように、キーストン演算部 4 6 とキーストン補正処理部 4 7 とを備えている。前記キーストン演算部 4 6 には前記画像入力手段 1 5 b を介して前記自動焦点調整手段 1 6 で焦点調整済みの投影像の反射像を取り込む。この反射像及び反射像の取り込みに関しては、前記画像入力手段 1 5 a において説明したので省略するが、取り込まれた反射像は所定の座標が付与されたデータに変換される。そして、このデータに対して後述するキーストン演算を行い、キーストン補正処理部において、画像の枠部の歪み（台形歪み）を補正する。ここで補正処理された画像信号は図 6 に示した画像処理手段 1 3 のデジタルフォーマット部に送られ、所定の画像フォーマットに変換後、デジタルディスプレイ部、DMD 駆動部を経て画像投影手段 1 4 に再度引き渡される。この自動歪み補正手段 1 7 を通すことによって、文字や図表等の焦点がびったり合い、しかも台形歪みのないきれいな画像としてスクリーン 2 0 上に表示される。

【0038】また、図 4 に示したように、前記画像入力手段（1 5 a、1 5 b）、自動焦点調整手段 1 6 及び自動歪み補正手段 1 7 の起動を制御する起動制御手段 1 9

をプロジェクタ 1 1 内に設けることもできる。この起動制御手段 1 9 は、画像投影手段 1 4 の起動を検知するセンサやタイマ／カウンタ回路を備えており、画像投影手段 1 4 による投影に連動して画像入力手段（1 5 a、1 5 b）、自動焦点調整手段 1 6 及び自動歪み補正手段 1 7 の一連の処理を行わせることで、最初から歪みのない画像を表示させることができる。さらに、前記タイマ／カウンタ回路に所定のカウント値をセットしておけば、所定周期ごとに画像入力手段（1 5 a、1 5 b）、自動焦点調整手段 1 6 及び自動歪み補正手段 1 7 の一連の処理が実行されるので、画像投影中にプロジェクタ 1 1 やスクリーン 2 0 の位置が振動や衝撃等によってずれた場合でも歪みのない画像に周期的に補正することができる。なお、前記タイマ／カウンタ回路を介さず、前記前記画像入力手段（1 5 a、1 5 b）、自動焦点調整手段 1 6 及び自動歪み補正手段 1 7 に対して操作者が任意のタイミングで割り込みをかけることでプロジェクタ 1 1 やスクリーン 2 0 がずれた場合に適宜補正を行わせることができる。

【0039】（歪み補正手法）次に、前記自動歪み補正手段 1 7 による台形歪みの補正方法の一例を図 1 2 に基づいて説明する。図 1 2（a）は、前記画像入力手段 1 5 b を介して台形歪みが生じた反射像を図 9 に示した受光部 4 1 を経由して自動歪み補正手段 1 7 のキーストン演算部 4 6 に取り込んだときの画像データを示したものである。この画像データに対して歪み補正をかける場合は、先に取り込んだ図 5 のパターン 1 又はパターン 2 ～パターン 6 を基に画像の中心座標 $O(0, 0)$ と四隅の端点座標 $A(x_a, y_a)$ 、 $B(x_b, y_b)$ 、 $C(x_c, y_c)$ 、 $D(x_d, y_d)$ を算出する。図 1 2

（b）に示すように、前記算出された端点座標 $A \sim D$ の中で中心座標 $O(0, 0)$ から最初に X 軸に最も近い座標 $A(x_a, y_a)$ と $D(x_d, y_d)$ を X 軸方向の基準として、座標 $B(x_b, y_b)$ が A の X 座標 (x_a) と同一になる $B1(x_{b1}, y_{b1})$ に収縮され、座標 $C(x_c, y_c)$ が D の X 座標 (x_d) と同一になる $C1(x_{c1}, y_{c1})$ に収縮される。以上の操作で画像の横方向の歪みが補正される。続いて前記図 1 2（b）の横方向の歪みが補正された画像を基準として縦方向の歪みを補正する。図 1 2（c）に示すように、今度は座標 $D(x_d, y_d)$ と $C1(x_{c1}, y_{c1})$ を Y 軸方向の基準として、座標 $A(x_a, y_a)$ が D の Y 座標 (y_a) と同一になる $A2(x_{a2}, y_{a2})$ に収縮され、座標 $B1(x_{b1}, y_{b1})$ が $C1$ の Y 座標 (y_{c1}) と同一になる $B12(x_{b12}, y_{b12})$ に収縮される。このような横方向及び縦方向の座標を順に補正していくことによって図 1 2（c）に示されるような台形歪みのない四角形の画像データを生成することができる。本実施形態では、横方法及び縦方向の両方が歪んだ画像を補正する例を示したが、キーストン演算部 4 6 で

座標計算した結果、横方向のみあるいは縦方向のみ歪みを検出した場合は、その歪んだ方向に対してのみ補正をかければよい。

【0040】前記自動歪み補正手段17で用いられたキーストン補正は、台形歪みを補正するために従来から用いられた手法であるが、このキーストン補正を掛ける画像自体が事前に自動焦点調整手段16を通し、適正に焦点調整が行われているため、テストパターンの位置や輪郭が明確となり、歪み位置を示す座標変換が正確に行える。このため、上記自動歪み補正手段17による自動歪み補正がより確実に実行可能である。

【0041】(手動歪み補正)次に、歪み補正のみを手動操作可能にした構成と、焦点調整及び歪み補正の両方を手動操作可能にした実施形態を図13及び図14に基づいて説明する。図13は歪み補正を手動で行わせるための手動歪み補正手段54を備えた第2実施形態のプロジェクト51である。スクリーン20への投影は、前記第1実施形態のプロジェクト11と同様に画像信号入力手段12、画像処理手段13、画像投影手段14を経て行われ、その後、操作検知手段52、操作制御手段53から自動焦点調整手段16を介して手動歪み補正手段54による手動操作が行われる。前記操作検知手段52は、操作者がスクリーン20に投影された投影像を見て歪みを補正しようと歪み調整用のスイッチ類を操作したことを検知するためのものである。前記操作が行われたことが検知された場合は、次の操作制御手段53に移行するが、操作が行われなかった場合は、そのまま画像投影手段14による投影が継続される。また、前記操作制御手段53は、前記操作検知手段52からの検知信号に基づいて自動焦点調整手段16による投影像の自動焦点調整から手動歪み補正手段54における手動操作を可能とするように制御される。このように、操作者が手動で歪み補正を開始すると同時に、投影像が自動で焦点調整されるので、常に焦点が適正に調整された投影像を見ながら確実に歪み補正を行うことができる。

【0042】(手動焦点調整、手動歪み補正)図14は前記図13に示した第2実施形態のプロジェクト51において、焦点調整も手動で行わせるようにした第3実施形態のプロジェクト61である。その構成は、歪み補正が手動で開始されたことを検知する操作検知手段52の後に、投影像の焦点を調整するように操作者に指示を与える操作指示手段62が実行される。この操作指示手段62は、液晶表示部や手動焦点調整手段63に備えられるスイッチ類近傍に設けられるLED等の点滅によって視覚で確認させる方法と、ブザー等の音声で認識される方法とが適宜選択して用いられる。操作者は前記操作指示手段62によって指示された手動焦点調整手段63に進み、その後、手動歪み補正手段54を実行することができる。このように、焦点調整及び歪み補正共に手動する構成とした場合において、前記操作検知手段52及び

操作指示手段62を備えているので、初めてこのプロジェクト61の操作を行う操作者でも歪み補正をかける前に忘れずに焦点調整を行うことができるので、歪み補正を迅速且つ確実に実行することができる。

【0043】(自動歪み補正による操作手順)次に、上記第1実施形態のプロジェクト11の実際の操作手順を図15及び図16に基づいて説明する。図15の(ST1)～(ST13)は歪み補正を全て自動で行う手順を示したものである。以下、操作手順にしたがって説明する。

(ST1) 画像表示装置とスクリーンとの位置決めを行い、画像表示装置の電源をオンにする。

(ST2) パソコンやビデオ機器等の外部機器あるいは画像表示装置に内蔵されている画像メモリに対して画像信号の送信を要求する。

(ST3) 歪み補正の自動実行周期を計るためのタイマ/カウンタを起動する。

(ST4) 前記(ST2)で要求された画像信号が入力できたかどうかを確認する。

(ST5) 入力された画像信号に対してデジタル処理を施し、イメージ画像からなる投影像に変換する。

(ST6) 前記投影像をランプユニットから発する光源に乗せてスクリーン上に投影する。

(ST7) 前記投影像と、この投影像の反射像から焦点距離を算出して焦点を自動調整する。

(ST8) 前記焦点調整された投影像のスクリーン面を介した反射像を取り込む。

(ST9) 前記取り込まれた反射像の歪みをキーストン補正手法等によって補正する。

(ST10、11) 前記補正された画像信号をデジタル変換した後、画像投影手段を介してスクリーン上に再投影する。

(ST12) 前記ST10、11での処理終了した後、タイマ/カウンタの値を一つUP又はDOWNさせる。ここでカウント値が0になった場合は次の電源オフ手順(ST13)に進むが、カウント値が残っている場合は、カウント値が0になるまで回り続け、歪み補正をかけるタイミングを周期的に計っている。

【0044】(手動歪み補正による操作手順)図16は歪み補正を手動で操作する場合の操作手順を示したものである。以下、操作手順にしたがって説明する。

(ST1) 画像表示装置とスクリーンとの位置決めを行い、画像表示装置の電源をオンにする。

(ST2) パソコンやビデオ機器等の外部機器あるいは画像表示装置に内蔵されている画像メモリに対して画像信号の送信を要求する。

(ST3) 前記(ST2)で要求された画像信号が入力できたかどうかを確認する。

(ST4) 入力された画像信号に対してデジタル処理を施し、イメージ画像からなる投影像に変換する。

(S T 5) 前記投影像をランプユニットから発する光源によってスクリーン上に投影する。

(S T 6) 前記スクリーン上に投影された投影像に歪みがあるか、あるいは歪み補正が必要かどうか判断する。歪みがない場合はそのまま投影を続行する。一方、歪みがあると判断された場合は、次の焦点調整ステップに進められる。

(S T 7) 前記投影像と、この投影像の反射像から焦点距離を算出して焦点を自動調整する。

(S T 8) 前記焦点調整された投影像のスクリーン面を介した反射像を取り込む。

(S T 9) 前記取り込まれた反射像の歪みを手動で補正する。

(S T 10, 11) 前記補正された画像信号をデジタル変換した後、画像投影手段を介してスクリーン上に再投影する。

【0045】上記図15に示した操作手順によれば、タイム/カウンタに設定した周期で投影像の歪みを自動修正するので、プロジェクタやスクリーンの設置が不安定な場所や振動の多いところで使用する場合に適している。また、図16に示した操作手順によれば、焦点が調整された状態でスクリーンに投影された投影像を見ながら歪み補正を行えるので、より正確に歪み補正を行うことができる。

【0046】なお、上記示したプロジェクタ11、51、61は、DMDを使用したDLP方式であるが、液晶パネルを使用した液晶方式のプロジェクタであっても画像投影手段が異なるのみで、同じような焦点調整手段及び歪み補正手段を備えた構成にすることができる。また、このような方式以外の投影型のプロジェクタ全般にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像表示方法の全体フロー図である。

【図2】上記画像表示方法において、歪み補正を手動操作可能にした場合のフロー図である。

【図3】上記画像表示方法において、焦点調整及び歪み補正を手動操作可能にした場合のフロー図である。

【図4】本発明に係る画像表示装置の全体ブロック図である。

【図5】焦点調整及び歪み補正に使用されるテストパターンである。

【図6】上記画像表示装置における画像処理手段のブ

ック図である。

【図7】上記画像表示装置における画像投影手段の構成図である。

【図8】上記画像表示装置における画像投影手段の構成図である。

【図9】上記画像表示装置における画像入力手段のブロック図である。

【図10】上記画像表示装置における自動焦点調整手段のブロック図である。

【図11】上記画像表示装置における自動歪み補正手段のブロック図である。

【図12】キーストン補正の原理を示す説明図である。

【図13】本発明の第2実施形態の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の第3実施形態の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

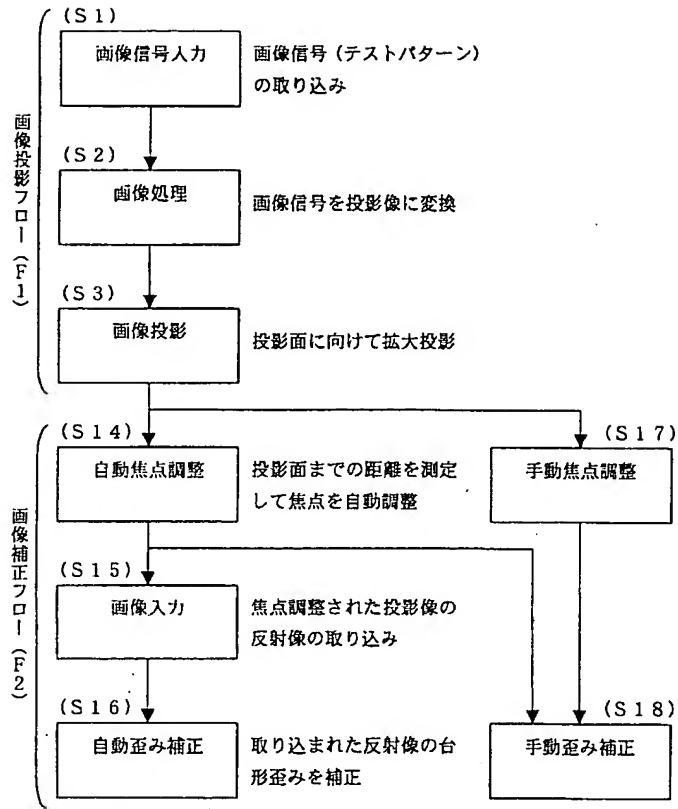
【図15】自動歪み補正手段を備えた画像表示装置の操作手順を示すフローチャートである。

【図16】手動歪み補正手段を備えた画像表示装置の操作手順を示すフローチャートである。

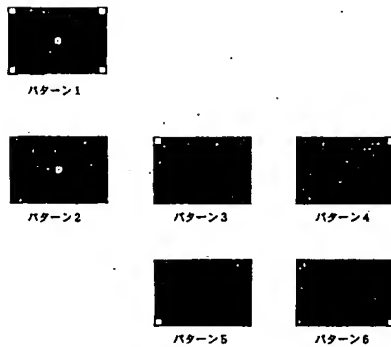
【符号の説明】

- S 1 画像信号入力ステップ
- S 2 画像処理ステップ
- S 3 画像投影ステップ
- S 14 自動焦点調整ステップ
- S 15 画像入力ステップ
- S 16 自動歪み補正ステップ
- 11, 51, 61 プロジェクタ (画像表示装置)
- 12 画像信号入力手段
- 13 画像処理手段
- 14 画像投影手段
- 15 a, 15 b 画像入力手段
- 16 自動焦点調整手段
- 17 自動歪み補正手段
- 20 スクリーン (投影面)
- 41 受光部
- 44 測距機構
- 45 レンズ駆動機構
- 52 操作検知手段
- 53 操作制御手段
- 54 手動歪み補正手段
- 62 操作指示手段
- 63 手動焦点調整手段

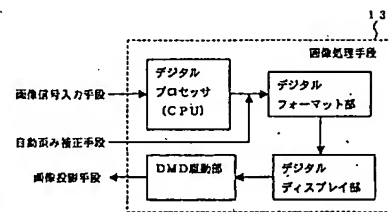
【図1】



【図5】

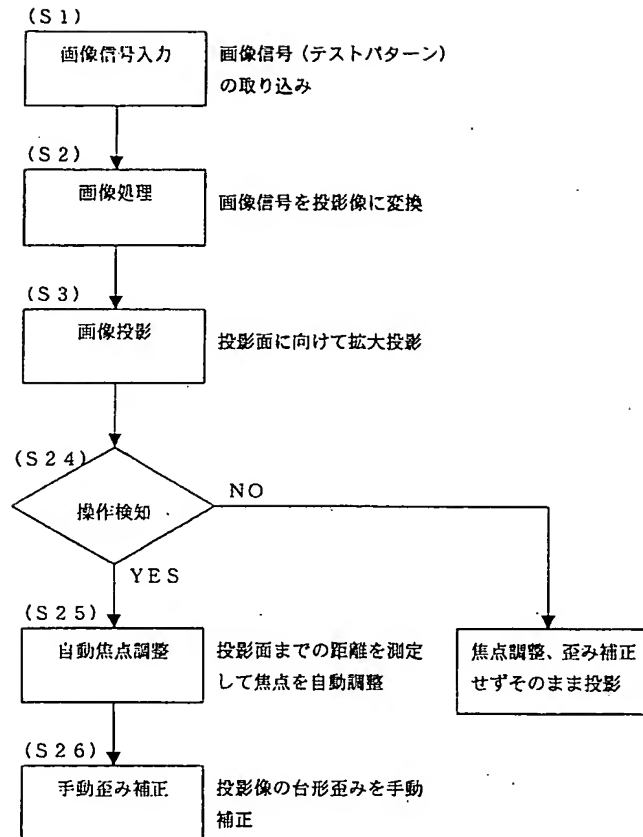


【図6】

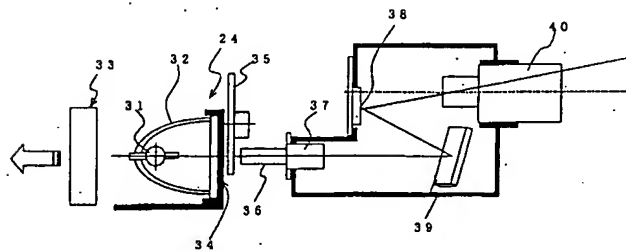


(11)

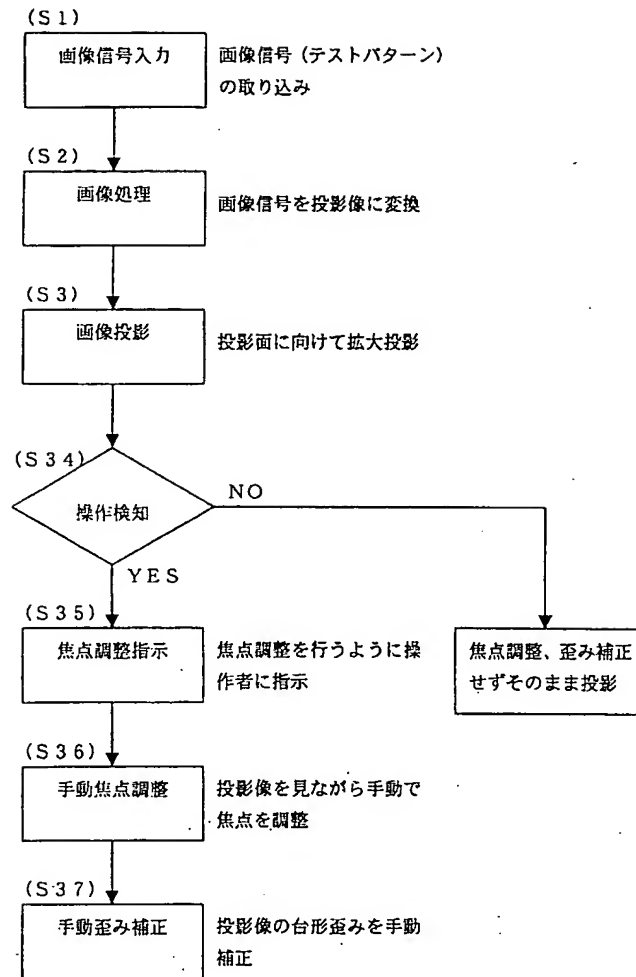
【図2】



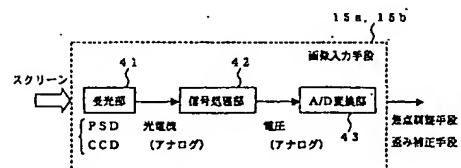
【図8】



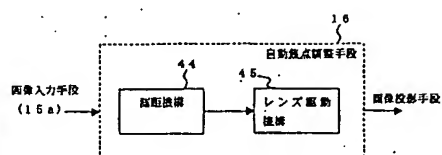
【図3】



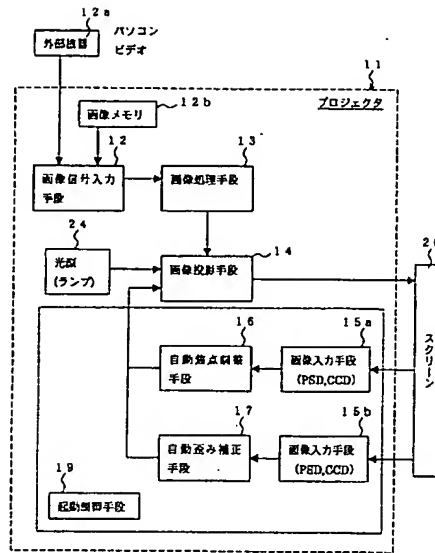
【図9】



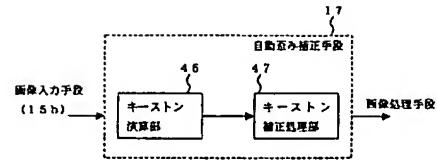
【図10】



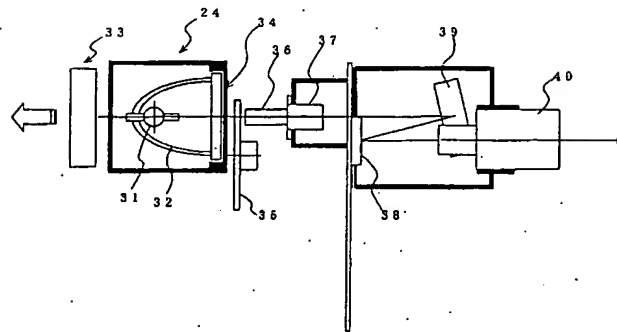
【図4】



【図11】

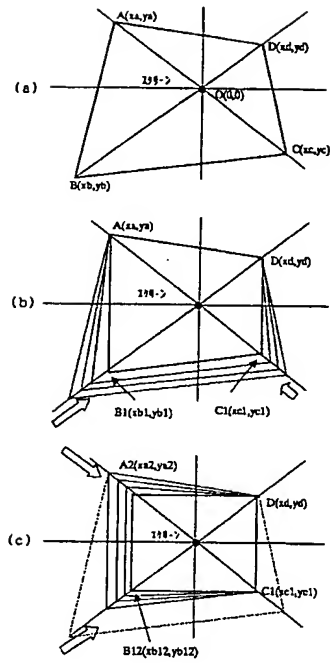


【図7】

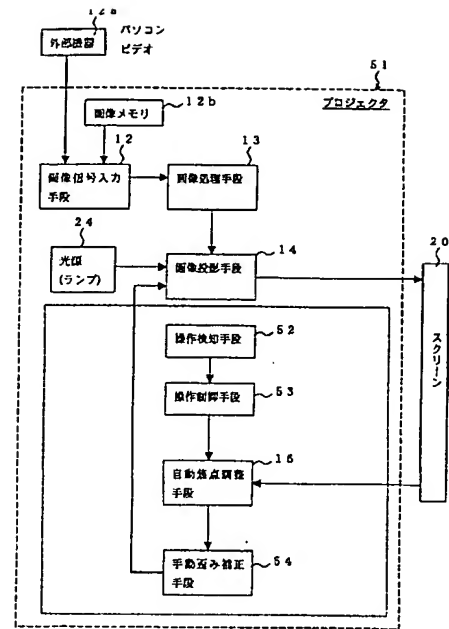


(14)

【図 12】

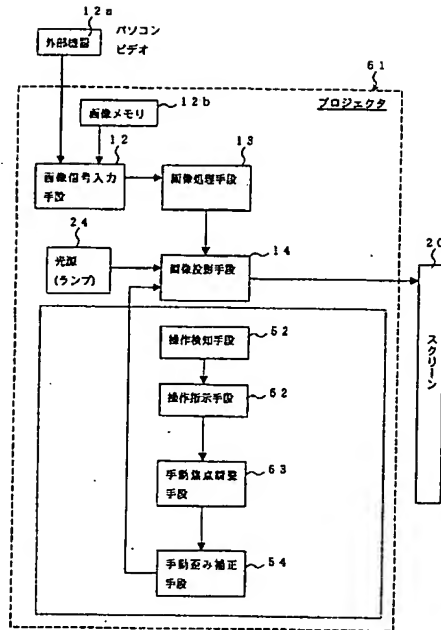


【図 13】

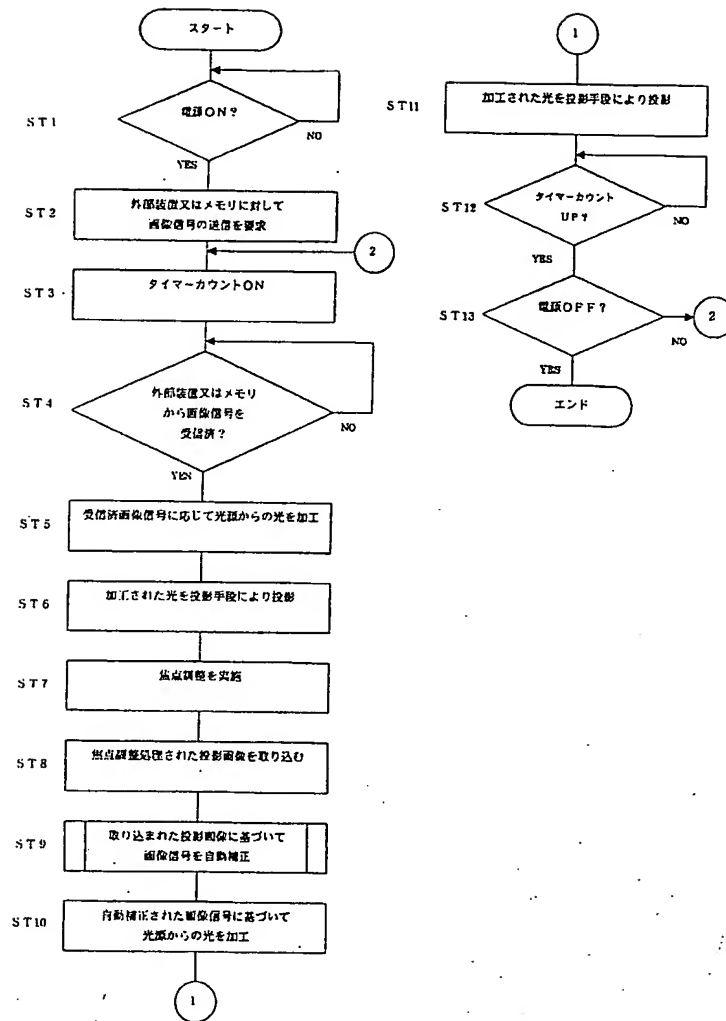


(15)

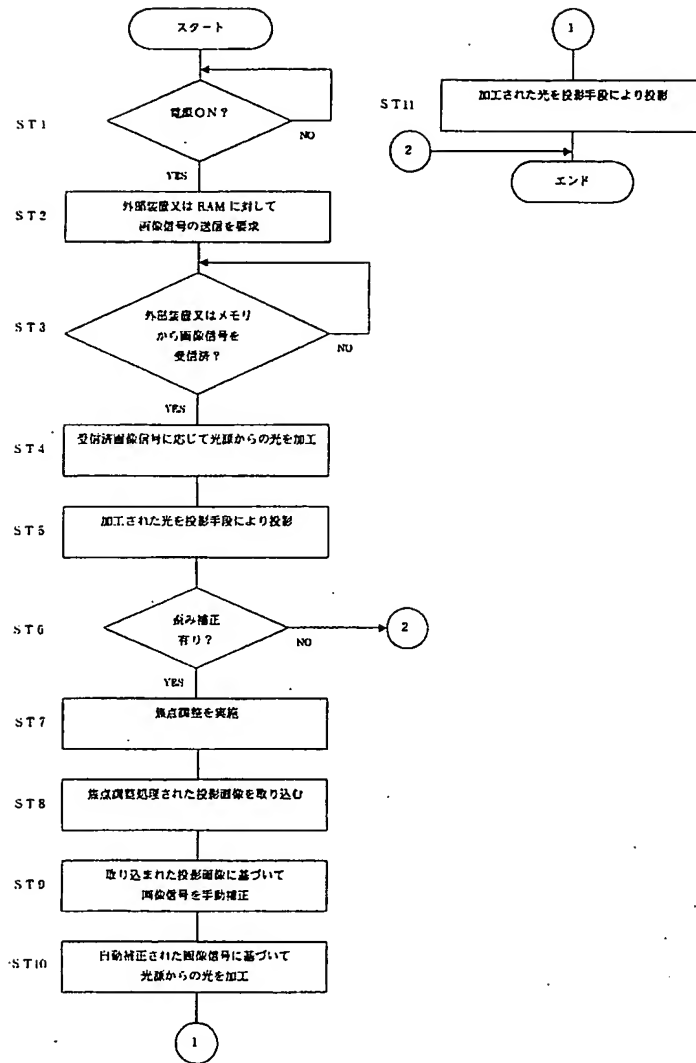
【図14】



【図15】



【図16】



(18)

フロントページの続き

Fターム(参考) 2K103 AA08 AA13 AA16 AA22 AB08
BB07 BC44 CA35
5C058 AA06 AA18 BA27 BB13 BB25
EA01 EA02 EA26 EA27 EA31
EA42